

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム

産学共同<育成型> 事後評価報告書

研究開発課題名	: 非接触スポット半田接合のためのプローブ方式誘導加熱源開発
プロジェクトリーダー (研究責任者)	: 小林 慎一郎(公益財団法人福岡県産業・科学技術振興財団)

I. 研究開発の目的

マイクロ LED ディスプレイや超小型通信・演算機器向けの超精密非接触接合技術の確立を目指す。with/post コロナ社会後は、AR/VR と 5G、6G 等の高速通信を組み合わせた遠隔作業が主流になっていくと考えられるが、超小型 LED チップや超高速通信用光変調器のサイズは 100 μm 以下のものが多く、歩留まり 100% となるよう緻密に接合・配置することは容易ではない。今回の提案では超小型多機能電子部品の接合及び接合エラーを修正・再接合可能とするリフロー・リペアプロセス技術を開発し、マイクロ LED ディスプレイや超小型通信・演算機器の歩留まりの大幅な向上を実現するための誘導加熱による非接触はんだ接合技術を確立する。

II. 研究開発の概要

① 実施概要

人と人の接触の機会を減らすための高速通信を備えた遠隔デバイスなどが今後普及すると考えられるが、小型のデバイスでも製造には多くのエネルギーを要する。脱酸素や SDGs の観点から従来の製造方法を変える必要がある。本研究ではデバイスを構成する電子部品を配線へ接合するための非接触型局所誘導加熱によるはんだ接合装置の開発を目指した。誘導加熱源である誘導コイル内部に設置されたフェライトの周囲で誘起される磁束の空間分布を実験的に詳細に評価・解析することによってコンパクトでハイパワーな誘導加熱源(非接触はんだごての原型を開発することができた。開発した加熱源で鉄針を数秒で 800 $^{\circ}\text{C}$ 、鉛フリーはんだを溶解温度手前の \sim 200 $^{\circ}\text{C}$ まで数秒で加熱させることが出来た。

② 今後の展開

はんだの溶解の可能性は示せたが現状の装置でははんだの物性や装置の特性が原因で加熱時に使用する共振周波数のずれが発生する。同様の現象は加熱部を被加熱体に近づける際にも発生する。これらは加熱効率の損失の原因となる。この課題を解決するためには共振周波数を常時維持しハイパワー出力が可能なモジュールの早急な開発が必要となる。加えて移動機構との連動システムの構築も必要となる。これらの課題を解決しながら今後は自動非接触はんだ接合装置の開発を目指す。また鉄針や磁性ナノ粒子によるピンポイント小型ハイパーサーミア装置や印刷によるナノ粒子配線の焼結(架橋化)プロセス装置など新たな分野で活用できる誘導加熱装置の開発も目指す。

III. 総合所見

現段階では、技術的課題が残されており、次の研究開発フェーズへの展開が見通せない。

基礎的な技術検討は行えたものの、当初目的としていたレベルの技術シーズ開発に残念ながら本研究期間では至らなかった。

企業からのニーズは高く、期待される技術であることから、課題抽出、検討方法などをしっかり計画し、後戻りのない研究開発を行ってほしい。